



WATERAGRI

D 8.2 Publication of 15 Practice Abstracts - Mid-term review

April/2022

WP8 Dissemination and Communication



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No 858375.

Author(s)/Organisation(s)	Djordje Dautovic (INOSENS)
Contributor(s)	INOSENS
Work Package	WP8
Delivery Date (DoA)	30th April 2022
Actual Delivery Date	
Abstract:	As a requirement of a multi-actor approach, this Deliverable formalises the first batch of 'Practice Abstracts'. These Practice Abstracts will also be delivered in the EIP Common Format (Excel™ file) and present innovative and practical insights from project activities in accessible, easy-to-use material for end-users. This knowledge is described in simple terms and easily understood by laypersons and/or specific stakeholders. Including 15 Practice Abstracts presented here, 15 more will be provided by the end of the project.

Document Revision History			
Date	Version	Author/Contributor/ Reviewer	Summary of main changes
24/03/2022	V1.1	Djordje Dautovic (INOSENS)	First draft
15/04/2022	V1.2	Vladimir Mrkaljic (INOSENS)	First review
25/04/2022	V2.1	Djordje Dautovic (INOSENS)	Second draft
29/04/2022	V2.2	Suhad Almukhtar (ULUND)	Quality review
29/04/2022	V3	Sebastian Puculek (ULUND)	Final review

Dissemination Level		
PU	Public	X
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the EC)	
PP	Restricted to other programme participants (including the EC Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the EC Services)	

WATERAGRI Consortium			
Participant Number	Participant organisation name	Short name	Country
1	LUND UNIVERSITY	LU	SE
2	EDEN MICROFLUIDICS	EDEN	FR
3	FORSCHUNGSZENTRUM JULICH GMBH	FZJ	DE
4	TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT Oy	VTT	FI
5	DEBRECENI EGYETEM	UNIDEB	HU
6	ALCHEMIA-NOVA GMBH	ALCN	AT
7	AGROGEO AGARFEJLESZTO-FOLDTANI-FOVALLALKOZO KORLATOLT FELELOSSEGU TATRSASAG	AGROGEO	HU
8	UNIVERSITAET FUER BODENKULTUR WIEN	BOKU	AT
9	ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITA DI BOLOGNA	UNIBO	IT
10	THE UNIVERSITY OF SALFORD	USAL	UK
11	CONSORZIO DI BONIFICA DI SECONDO GRADO PER IL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO	DER	IT
12	CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE	CDR	PL
13	INOSENS DOO NOVI SAD	INOSENS	RS
14	UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCLAWIU	WUELS	PL
15	BAY ZOLTAN ALKALMAZOTT KUTATASI KOZHASZNU NONPROFIT KFT	BZN	HU
16	VULTUS AB	VULTUS	SE
17	TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT	TUDELFT	NL
18	UNIVERSITE DE NEUCHATEL	UNINE	CH
19	AB GARDSTANGA NYGARD	GN	SE
20	OULUN YLIOPISTO	OULU	FI
21	AGRICOLUS SRL	AGRICOLUS	IT
22	INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE	INRA	FR
23	MARTIN REGELSBERGER	REGELSBERGER	AT

LEGAL NOTICE

The information and views set out in this application form are those of the author(s) and do not necessarily reflect the official opinion of the European Union. Neither the European Union institutions and bodies nor any person acting on their behalf may be held responsible for the use which may be made of the information contained therein.

Funding Scheme: Research and Innovation Action (RIA) ● Theme: SFS-23-2019
 Start date of project: 01 May 2020 ● Duration: 48 months

© WATERAGRI Consortium, 2022

Reproduction is authorised provided the source is acknowledged.

Table of Contents

Introduction.....	5
EIP AGRI database	5
Practice Abstract 1 (ULUND)	6
Practice Abstract 2 (ULUND)	8
Practice Abstract 3 (ALCN).....	9
Practice Abstract 4 (ALCN).....	11
Practice Abstract 5 (FZJ)	13
Practice Abstract 6 (UNIDEB).....	14
Practice Abstract 7 (INRE).....	15
Practice Abstract 8 (INRE).....	16
Practice Abstract 9 (OULU).....	18
Practice Abstract 10 (OULU).....	19
Practice Abstract 11 (EDEN)	21
Practice Abstract 12 (OULU).....	23
Practice Abstract 13 (OULU).....	25
Practice Abstract 14 (UNINE-FZJ)	27
Practice Abstract 15 (Water is Attracted to Water).....	28
Conclusion	29

Introduction

A "practice abstract" is a short summary of around 1000-1500 characters (word count – no spaces) which describes a main information/recommendation/practice that can serve the end-users (farmers, water managers, city mayors) with their daily practice. The practice abstracts make innovative knowledge accessible via the EIP-AGRI website¹ for broad dissemination in the common project language (English) and local language. In the scope of the WATERAGRI project, the collection and publication of practice abstracts is an integral part of Work Package 8 and complimentary to the Dissemination and Communication (DC) strategy that has been produced by D8.1 (M3 by INO).

The target number of 30 practice abstracts is foreseen for the whole duration WATERAGRI project, with the following breakdown by reporting period: 15 abstracts for the first reporting period and 15 for the second reporting period.

The aim of the T8.1 is mainly dissemination and communication of WATERAGRI activities, results and knowledge gathered, and practice abstracts are a way to support the EIP-Agri database through the delivery of knowledge that is summarized and well presented for the use of a wider audience and more importantly, in the native language of the author in order to make this knowledge truly available to those that might benefit from case studies and related results.

EIP AGRI database

The EIP-Agri website¹ strives to facilitate knowledge flows on innovative and practice-oriented projects. Therefore, EIP-Agri has developed a database in which Operational groups, H2020 Multi-actor approach projects, and thematic networks can input their project outcomes. The EIP-Agri database aims to provide short and concise practical information to farmers, foresters, advisers or whoever is interested. For this, a common format was developed, referred to as Practice abstracts.

¹ More information about the EIP-Agri database can be found on <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/projects>.

1. PRACTICE ABSTRACTS REPORTING PERIOD I

Practice Abstract 1 (ULUND)

How to prevent wetlands from contributing to climate change? – Response of the wetland carbon dioxide sink function to climate change scenarios and water level management

Stress factors such as climate change and drought may switch the role of temperate wetlands such as peatlands from carbon dioxide (CO₂) sinks to sources, leading to positive feedback on global climate change. Water level management has been regarded as an important climate change mitigation strategy as it can sustain the natural net CO₂ sink function of a wetland.

Little is known about how effectively water level management can sustain the CO₂ sink function to mitigate global warming. We assessed the effect of climate change on the CO₂ exchange of south Swedish temperate peatlands, which were either unmanaged or subject to water level regulation. Climate chamber simulations were conducted using experimental peatland mesocosms exposed to current and future representative concentration pathway (RCP) climate scenarios (RCP 2.6, 4.5 and 8.5).

The results showed that all managed and unmanaged systems under future climate scenarios could serve as CO₂ sinks throughout the experimental period. However, the 2018 extreme drought caused the unmanaged mesocosms under the RCP 4.5 and RCP 8.5 to switch from a net CO₂ sink to a source during summer. Surprisingly, the unmanaged mesocosms under RCP 2.6 benefited from the warmer climate and served as the best sink among the other unmanaged systems.

Water level management had the greatest effect on the CO₂ sink function under RCP 8.5 and RCP 4.5, which improved their CO₂ sink capability up to six and two times, respectively. Under the current climate scenario, water level management had a negative effect on the CO₂ sink function, and it had almost no effect under RCP 2.6. Therefore, we conclude that water level management is necessary for RCP 8.5, beneficial for RCP 4.5 and unimportant for RCP 2.6 and the current climate.

Wie kann man verhindern, dass Feuchtgebiete zum Klimawandel beitragen? – Die Kohlendioxidsenkenfunktion von Feuchtgebieten auf Klimawandel und Wasserstandsmanagement (German)

Stressfaktoren wie Klimawandel und Trockenheit können die Rolle gemäßiger Feuchtgebiete wie Torfgebiete von Kohlendioxid (CO₂)-Senken zu Quellen verlagern. Wasserstandsmanagement gilt als wichtige Strategie zur Eindämmung des Klimawandels, da es die natürliche Netto-CO₂-Senkenfunktion eines Feuchtgebiets aufrechterhalten kann.

Wir haben die Auswirkungen des Klimawandels auf den CO₂-Austausch südschwedischer Moore bewertet, die entweder nicht bewirtschaftet wurden oder einer Wasserstandsregulierung unterlagen. Klimakammersimulationen wurden unter Verwendung experimenteller Torf-Mesokosmen durchgeführt, die aktuellen und zukünftigen Klimaszenarien für repräsentative Konzentrationspfade (RCP) (RCP 2.6, 4.5 und 8.5) ausgesetzt waren.

Die Ergebnisse zeigten, dass alle Systeme unter zukünftigen Klimaszenarien während des gesamten Versuchszeitraums als CO₂-Senken dienen könnten. Die extreme Trockenheit von 2018 führte jedoch dazu, dass die unbewirtschafteten Mesokosmen unter RCP 4.5 und RCP 8.5 im Sommer von einer Netto-CO₂-Senke zu einer Quelle wurden. Überraschenderweise profitierten die unbewirtschafteten Mesokosmen unter RCP 2.6 vom wärmeren Klima und dienten als beste Senke unter den anderen unbewirtschafteten Systemen.

Das Wasserstandsmanagement hatte die größte Wirkung auf die CO₂-Senkenfunktion unter RCP 8.5 und RCP 4.5, die ihre CO₂-Senkenfähigkeit um das Sechs- bzw. Zweifache verbesserten. Unter dem aktuellen Klimaszenario wirkte sich Wasserstandsmanagement negativ auf die CO₂-Senkenfunktion aus, unter RCP 2.6 nahezu wirkungslos. Wasserstandsmanagement für RCP 8.5 ist notwendig, für RCP 4.5 vorteilhaft und für RCP 2.6 und das aktuelle Klima unwichtig.

Practice Abstract 2 (ULUND)

How to prevent degrading wetlands from contributing to water pollution? – Management of peatlands and constructed wetlands to protect the water quality of receiving waters

Wetlands are vulnerable to hydrological change and the increase in temperature as a result of global warming. A warmer condition may accelerate the rate of decomposition and release of nutrients.

We investigated the effect of climate change on water quality in peatland and constructed wetland ecosystems subject to water level management. We simulated the current climate scenario based on data for the south of Sweden for 2016 and 2017, as well as the future climate scenarios for the last 30 years of the century based on the representative concentration pathway (RCP) and different regional climate models (RCM). For future climate change, we simulated low (RCP 2.6), moderate (RCP 4.5) and extreme (RCP 8.5) climate scenarios. All simulations were conducted within climate chambers.

Our results show that the effect of the climate scenario is significantly different for peatlands and constructed wetlands (interactive effect) for the combined chemical variables. The warmest climate scenario RCP 8.5 is linked to a higher water purification function for constructed wetlands but to a lower water purification function and a subsequent deterioration of peatland water qualities, even if subjected to water level management. The explanation for the different responses of constructed wetlands and peatlands to climate change could be due to the fact that the substrate in the constructed wetland mesocosms and peatlands was different in terms of the organic matter quality and quantity. The utilization of nutrients by the plants and microbial community readily exceeds the mineralization under a limited nutrient content when the temperature rises. However, concerning the extreme scenario RCP 8.5, the peatlands have shown a tendency to have reverse processes.

Wie kann man verhindern, dass degradierende Feuchtgebiete zur Wasserverschmutzung beitragen? – Bewirtschaftung von Mooren und Pflanzenkläranlagen zum Schutz des Wassers (German)

Feuchtgebiete sind anfällig für hydrologische Veränderungen und den Temperaturanstieg als Folge der globalen Erwärmung. Ein wärmerer Zustand kann die Zersetzungsrate und die Freisetzung von Nährstoffen beschleunigen. Wir untersuchten die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserqualität in Mooren und Pflanzenkläranlagen, die einem Wasserstandsmanagement unterliegen. Wir haben das aktuelle Klimaszenario basierend auf Daten für Südschweden für 2016 und 2017 sowie die zukünftigen Klimaszenarien für die letzten 30 Jahre des Jahrhunderts basierend auf dem repräsentativen Konzentrationspfad (RCP) und verschiedenen regionalen Klimamodellen (RCM) simuliert. Für den zukünftigen Klimawandel haben wir niedrige (RCP 2.6), moderate (RCP 4.5) und extreme (RCP 8.5) Klimaszenarien simuliert. Alle Simulationen wurden in Klimakammern durchgeführt. Der Effekt des Klimaszenarios für Moore und Pflanzenkläranlagen ist für die kombinierten chemischen Variablen signifikant unterschiedlich. Das wärmste Klimaszenario RCP 8.5 ist mit einer höheren Wasserreinigungsfunktion für Pflanzenkläranlagen verbunden, aber mit einer geringeren Wasserreinigungsfunktion und einer daraus resultierenden Verschlechterung der Wasserqualität von Mooren, selbst wenn sie einem Wasserstandsmanagement unterzogen werden.

Die Substrate in Pflanzenkläranlagen und Mooren hinsichtlich der Qualität und Quantität der organischen Substanz sind verschieden. Die Verwertung von Nährstoffen durch die Pflanzen und Mikroben übersteigt bei einem begrenzten Nährstoffgehalt bei steigender Temperatur leicht die Mineralisierung. Bezogen auf das Extremszenario RCP 8.5 zeigen die Moore jedoch eine Tendenz zu umgekehrten Prozessen.

Practice Abstract 3 (ALCN)

Assessment of biochar for nutrient retention

Biochar is known to be a potential adsorbent material in treating nutrient-rich polluted waters. The biochar's ability to retain nutrients such as nitrogen and phosphorus from agricultural waters was assessed by performing sorption experiments in the laboratory by ALCN and VTT. Two distinct biochars were tested. Biochar 1 (B1) is produced by Sonnenerde GmbH from residuals of grain husks, fruit sludge and wood and is milled down to a grain size of 0-0.2 mm. Biochar 2 (B2) is produced by Charline GmbH from wood and is available at a grain size of 0-2 mm. The biochars were tested in the original, commercially available state and as well activated by water vapour. The biochars were added to separate solutions of ammonium, nitrate and phosphorus. The number of nutrients that can be adsorbed by the char was calculated by measuring the concentration of the solution before and after biochar addition. Ammonium was well adsorbed by all biochars (20-36 %), and the activation did not have a great influence on the adsorption capacity. Overall, the four different biochar types were not efficient in binding phosphorus. Only a minor proportion was bound to B1, and activation further increased the adsorption capacity. However, no effect on B2 was noticed.

Nitrate was not adsorbed by original B2 but adsorbed in its activated form. B1 was shown to adsorb nitrate, and activation increases its adsorption capacity to 68%. The main result is that both biochars in their original states can be used to retain ammonium. Depending on the site-specific retention necessity, e.g., a higher amount of nitrate or phosphorus in the run-off, B1 can be used in to adsorb moderate amounts with an increase in capacity by activation. Direct benefits of the application are the possibility to apply activated biochar to the field, thus reducing the need for artificial fertilizer, reducing nitrogen leaching and increasing the amount of carbon in the soil and thus the soil structure. Moreover, adsorption capacities for phosphate can be enhanced effectively by chemical modification methods (e.g., doping with iron oxide) to strengthen its surface properties.

Bewertung von Biokohle auf Nährstoffretention (German)

Biokohle ist bekanntlich ein potenzielles Adsorptionsmaterial für die Behandlung nährstoffreicher oder verschmutzter Gewässer. Die Fähigkeit der Biokohle, Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor aus landwirtschaftlichen Gewässern zurückzuhalten, wurde durch Sorptionsexperimente im Labor von ALCN und VTT untersucht. Es wurden zwei verschiedene Arten von Biokohle getestet. Biokohle 1 (B1) wird von Sonnenerde aus Resten von Getreidespelzen, Fruchtschlamm und Holz hergestellt und auf eine Korngröße von 0-0,2 mm gemahlen. Biokohle 2 (B2) wird von Charline aus Holz hergestellt und ist in einer Körnung von 0-2 mm erhältlich. Die Biokohlen wurden sowohl im ursprünglichen, handelsüblichen Zustand als auch durch Wasserdampf aktiviert getestet. Den Biokohlen wurden separate Lösungen von Ammonium, Nitrat und Phosphor zugesetzt. Die Menge der Nährstoffe, die von der Kohle adsorbiert werden kann, wurde durch Messung der Konzentration der Lösung vor und nach der Zugabe von Biokohle berechnet.

Ammonium wurde von allen Biokohlen gut adsorbiert (20-36 %), die Aktivierung hatte keinen großen Einfluss auf die Adsorptionskapazität. Insgesamt waren die vier verschiedenen Biokohletypen nicht effizient bei der Bindung von Phosphor. Nur ein geringer Anteil wurde an B1 gebunden, und die Aktivierung erhöhte die Adsorptionskapazität weiter. Es wurde jedoch keine Wirkung auf B2 festgestellt.

Nitrat wurde von B2 nur in der aktivierten aber nicht in seiner ursprünglichen Form adsorbiert. B1 adsorbiert nachweislich Nitrat, und die Aktivierung erhöht seine Adsorptionskapazität auf 68 %. Das wichtigste Ergebnis ist, dass beide Biokohlen in ihrem ursprünglichen Zustand für die Rückhaltung von Ammonium verwendet werden können. Je nach den standortspezifischen Anforderungen an die Rückhaltung, z. B. bei einem höheren Nitrat- oder Phosphorgehalt im Abfluss, kann B1 zur Adsorption moderater Mengen eingesetzt werden, wobei die Kapazität durch Aktivierung erhöht wird. Unmittelbare Vorteile der Anwendung sind die Möglichkeit, aktivierte Biokohle auf das Feld auszubringen und damit den Bedarf an Kunstdünger zu verringern, die Stickstoffauswaschung zu reduzieren und die Menge an Kohlenstoff im Boden und damit die Bodenstruktur zu erhöhen. Darüber hinaus kann die Adsorptionskapazität für Phosphat durch chemische Modifizierungsverfahren (z. B. Zugabe von Eisenoxid) zur Verbesserung der Oberflächeneigenschaften wirksam verbessert werden.

Practice Abstract 4 (ALCN)

Development of a bio-inspired drainage system to improve irrigation practices and nutrient retention

Agricultural run-off transports a significant amount of nitrogen and phosphorus leached after the fertilization period. Subsurface drainage pipes, on the other side, also contribute to nutrient transport from subsurface drainage water directly into receiving waters, decreasing their quality and causing eutrophication. In order to address the agricultural run-off issue, two experimental vertical flow filter systems have been installed on the slope of an agricultural field in Mistelbach, Austria. Both filter systems contain biochar and other substrates that have adsorption properties of nutrients (Nitrogen, Phosphorus) and are designed according to the Austrian guideline for vertical flow wetlands ÖNORM 2505. A different and innovative setup, also containing biochar, will be installed in Gleisdorf, Austria, targeting nutrient removal from subsurface agricultural drainage water.

The main expected result is the nutrient removal efficiency from these different filter designs addressing agricultural surface run-off and subsurface drainage water. They will be re-applied, either by the removable biochar or by the plants produced by the vertical flow filter. The filter system can be of practical use if an excess of nutrients being washed out is of concern in the fields of the practitioner by keeping the surrounding waters clean. This approach may result in economic value by re-using the saturated biochar as fertilizer as well as an improvement of the soil structure, thus increasing long-term soil fertility. The system is expected to be low maintenance apart from harvesting the plants yearly and changing the biochar when it is saturated with nutrients.

Entwicklung eines biologisch inspirierten Drainagesystems zur Verbesserung der Bewässerungspraktiken und der Nährstoffretention (German)

Landwirtschaftliche Abflüsse transportieren eine erhebliche Menge an Stickstoff und Phosphor, die nach der Düngeperiode ausgewaschen werden. Unterirdische Drainagerohre tragen andererseits auch zum Nährstofftransport aus dem unterirdischen Drainagewasser direkt in die Gewässer bei, was deren Qualität verschlechtert und Eutrophierung verursacht. Um das Problem des landwirtschaftlichen Abflusses zu lösen, wurden zwei experimentelle Filtersysteme mit vertikaler Strömung am Hang eines landwirtschaftlichen Feldes in Mistelbach (Österreich) installiert. Beide Filtersysteme enthalten Biokohle und andere Substrate mit Adsorptionseigenschaften für Nährstoffe (Stickstoff, Phosphor) und sind gemäß der österreichischen Richtlinie für Kläranlagen – intermittierend beschickte Bodenfilter („Pflanzenkläranlagen“) ÖNORM 2505 konzipiert. Ein anderer, innovativer Aufbau, der ebenfalls Biokohle enthält wird in Gleisdorf (Österreich) installiert und zielt auf die Nährstoffbindung aus unterirdischen landwirtschaftlichen Abwässern ab.

Das wichtigste zu erwartende Ergebnis ist die Effizienz der Nährstoffbindung durch diese verschiedenen Filtersysteme für landwirtschaftliche Oberflächenabflüsse und unterirdische Abwässer. Die Nährstoffe werden entweder durch die herausnehmbare Biokohle oder von den Pflanzen am Filter wieder aufgenommen. Das Filtersystem kann von praktischem Nutzen sein, wenn ein Überschuss an ausgewaschenen Nährstoffen auf den Feldern des Anwenders ein Problem darstellt, da es die umliegenden Gewässer sauber hält. Durch die Wiederverwendung der gesättigten Biokohle als Düngemittel und die Verbesserung der Bodenstruktur kann dieser Ansatz zu einem wirtschaftlichen Nutzen führen und die Bodenfruchtbarkeit langfristig erhöhen. Das System dürfte abgesehen von der

jährlichen Ernte der Pflanzen und dem Austausch der Biokohle, wenn diese mit Nährstoffen gesättigt ist, wartungsarm sein.

Practice Abstract 5 (FZJ)

A framework to predict and manage soil water and plant status for the next weeks (by combining models, measurements, and satellite information)

Sudden droughts are becoming more common, making reliable information products with long forecast horizons increasingly necessary for the weather- and climate-resilient agriculture. We combine physically-based models, in situ measurements, and satellite information for the best possible forecasts of conditions like soil moisture content, groundwater levels, crop status, and expected yield, among others. Water flow in streams, in the unsaturated zone (i.e., in the soil), and in the saturated zone (i.e., in an aquifer) is simulated in a spatially distributed manner using the Terrestrial System Modeling Platform (TSMP) developed at FZJ. TSMP can account for spatially varying inputs such as precipitation, other meteorological variables like global radiation, land use, crop types, and hydro(geo)logical properties. Not only short-term weather forecasts but also long-term climate change and land-use scenarios can be considered to drive simulations with TSMP. Measurements from online sensor networks and the remote sensing pipeline can be used in the data assimilation step for continuous model calibration and forecasting. Forecasts for the next 9 days can be made available online in the form of tables and diagrams (e.g., www.wasser-monitor.de). A local model for the WATERAGRI pilot site Selhausen, as a demonstration case, is currently being developed with TSMP. Forecasts for agricultural plots will provide a good basis for planning agricultural activities (e.g., irrigation). The effectiveness of drought measures will be evaluated.

Ein Rahmen für die Vorhersage und das Management von Bodenwasser und Pflanzenstatus für die nächsten Wochen (durch Kombination von Modellen, Messungen und Satelliteninformationen) (German)

Plötzliche Dürreperioden werden immer häufiger, so dass zuverlässige Informationsprodukte mit langen Vorhersagezeiträumen für eine wetter- und klimaresiliente Landwirtschaft immer wichtiger werden. Wir kombinieren physikalisch basierte Modelle, in-situ Messungen und Satelliteninformationen um bestmögliche Vorhersagen über Bodenfeuchtigkeit, Grundwasserdruckhöhe, Zustand der Kulturen/Pflanzen, und erwartende Erträge zu erhalten. Die Strömung in Flüssen, in der ungesättigten Zone (d.h. im Boden) und in der gesättigten Zone (d.h. in einem Grundwasserleiter) wird mit der am FZJ entwickelten Terrestrial System Modeling Platform (TSMP) räumlich verteilt simuliert. TSMP kann räumlich variierende Informationen wie Niederschlag, andere meteorologische Variablen wie Globalstrahlung, Landnutzung, Kulturarten, und hydro(geo)logische Zustandsgrößen berücksichtigen. Nicht nur kurzfristige Wettervorhersagen, sondern auch langfristige Klimawandel- und Landnutzungsszenarien können für die Simulationen mit TSMP berücksichtigt werden. Messungen aus Online-Sensornetzwerken und der Fernerkundung können im Datenassimilationsschritt für eine kontinuierliche Modellkalibrierung und Vorhersage verwendet werden. Vorhersagen für die nächsten 9 Tage können in Form von Tabellen und Diagrammen online zur Verfügung gestellt werden (z.B.: www.wasser-monitor.de). Ein lokales Modell für den WATERAGRI-Pilotstandort Selhausen, als Demonstrationsfall, wird derzeit mit TSMP entwickelt. Vorhersagen für landwirtschaftliche Parzellen sollen eine gute Grundlage für die Planung landwirtschaftlicher Aktivitäten (z.B. Bewässerung) bieten. Die Wirksamkeit von Maßnahmen gegen Dürre wird bewertet.

Practice Abstract 6 (UNIDEB)

A concept for crop evapotranspiration estimation with remote sensing

The water balance modelling of agricultural sites and catchments, the enhanced use of drainage water for irrigation, and the fast, real-time monitoring of drought and inland excess water are essential for a better understanding of the soil–water–plant nexus and the ensuing improvement of irrigation scheduling practices. Remote sensing techniques in improving crop yield and monitoring support the farming community in preparation for future climate change scenarios. Moreover, quantitative hydrogeological modelling, various RS data, vegetation indices and modelling activities have also been assessed for the purpose of irrigation scheduling, however, their efficiency in estimating evapotranspiration needs further testing. A model concept for crop evapotranspiration estimation was developed based on vegetation indices calculated from satellite imagery. Several combinations of sensors and remote sensing products were tested to use in crop evapotranspiration modelling potentially. Remote sensing-based analysis of crop evapotranspiration, combined with physically-based modelling, appears to be a promising method in the water balance modelling of maize fields.

Evapotranspiráció becslés távérzékeléssel (Hungarian)

A mezőgazdasági területek és vízgyűjtők vízmérlegének modellezése, az elvezetett vizek öntözésre történő fokozott felhasználása, valamint az aszály és a belvízi többletvíz gyors, valós idejű nyomon követése elengedhetetlen a talaj-víz-növény kapcsolat jobb megértéséhez és az öntözés tervezési gyakorlatának javításához. A termés hozamot és a termésmonitorozást javító távérzékelési technikák támogatják a gazdálkodó közösséget a jövőbeli éghajlatváltozási forgatókönyvekre való felkészülésben. Az öntözés ütemezésének becslése céljából a kvantitatív hidrológiai modellezés lehetőségét, a különböző távérzékelési adatok, vegetációs indexek alkalmazhatóságát értékelték. A műholdképekből számított vegetációs indexek alapján kidolgoztak egy modellkonceptiót a növénytermesztési tér evapotranszpirációjának becslésére. A távérzékelési adatok alapján elérhető termékek több kombinációját tesztelték a kukorica növény evapotranszpirációjának becslésére. A kukorica növény evapotranszpirációjának távérzékeléssel alapuló elemzése fizika alapú modellezéssel kombinálva ígéretes módszernek tűnik a kukorica vízháztartásának modellezésében. Azonban az evapotranspiráció becslésének pontosságát további kutatást igényel.

Practice Abstract 7 (INRE)

Management of design workshops for innovative cropping systems

To innovate toward producing nitrate or pesticide-free waters, researchers implemented 'design workshops' to explore and build in abstract new solutions to a complex design problem. In the 12 case studies, cropping systems and decision support tools were designed to address a variety of operational problems. All the workshops involved future users of the designed solutions. A comprehensive cross-analysis led to methodological lessons for the organization of design workshops involving future users.

3 recommendations for the preparation of the workshops:

The formulation of the design target should be ambitious, prospective, realistic, and stimulating, starting with a precise framework of objectives and constraints;

The choice of stakeholders: open-minded participants with the same job, future users of the designed solution, and actors who have already imagined and implemented innovative practices;

A knowledge-sharing phase preceding the collective exploration phase for enhancing creativity with disruptive examples;

4 recommendations for their implementation:

The broadness of the exploration: reducing the range of concepts explored did not limit their disruptiveness; To manage the systemic nature of the solutions, sequencing the meetings, and splitting the complex objects into sub-systems, appeared as a means of organizing their design efficiently;

Intermediate objects may be used to ease the design process by contributing to visualising the interactions within the solution under design;

Facilitation is crucial. It consists in: managing the progress of collective design, encouraging participants to avoid fixation effects and making explicit the knowledge on which their ideas are based.

Here are new insights for future design workshop organizers eager to promote collective design in agriculture and feed open innovation processes.

Practice Abstract 8 (INRE)

Dashboards to support the continuous improvement of territorial projects for water quality

Agroecological innovation on the scale of large territories requires technical, organisational and cognitive changes. We know how to manage these processes via improvement loops (Deming wheel). But how can these transition processes be equipped? The Yonne Chamber of Agriculture and INRAE are working on this in order to support the step-by-step design of territorial projects with the help of dashboards. The various case studies in which this approach has been tested show that the dashboard for the dynamic management of a project requires the following properties: It must be simple so that it can be understood by the local stakeholders of the territory: via a diagram composed of about ten entities; To give an account of the logic of action chosen for tomorrow by contributing to the sharing of the project between the actors: clear and precise expected results and planned practices, with cause and effect relationships between the entities, giving an account of the knowledge on the functioning of the system ; Be easily usable to evaluate the results obtained each year, as well as the practices actually carried out, in relation to the expected results/planned practices; To allow a diagnosis of anomalies when the functional model of the project's logic of action is questioned by the observations, in order to track down innovations among farmers (who have good results, without implementing the stated practices) or to identify bottlenecks (when good results are not achieved even though the planned practices have been implemented). The use of these dashboards contributes to the production of knowledge and facilitates the participation of local stakeholders in the governance and success of these territorial projects. A practical guide to the construction and use of these dashboards has been written (in French). Their construction remains rather complex; this guide explains how one can re-use the structure of a dashboard built for a similar issue in another territory or another farm.

Des tableaux de bord pour outiller l'amélioration continue des projets de territoire au service de la qualité de l'eau (French)

L'innovation agroécologique à l'échelle de grands territoires suppose des changements techniques, organisationnels et cognitifs. On sait gérer ces processus via des boucles d'amélioration (roue de Deming). Mais comment outiller ces processus de transition ? La chambre d'agriculture de l'Yonne et INRAE y travaillent afin d'accompagner la conception pas à pas de projets de territoire à l'aide de tableaux de bord. Les différents cas d'étude où l'on a expérimenté cette démarche montrent que le tableau de bord pour la gestion dynamique d'un projet requière les propriétés suivantes : Etre simple pour être compréhensible par les porteurs d'enjeu locaux du territoire : via un schéma composé d'une dizaine d'entités environ ; Rendre compte de la logique d'action retenue pour demain en contribuant au partage du projet entre les acteurs : des résultats attendus, des pratiques prévues clairs et précis, avec des relations de cause à effet entre les entités, rendant compte des connaissances sur le fonctionnement du système ; Etre facilement utilisable pour évaluer les résultats obtenus chaque année, comme les pratiques effectivement réalisées, au regard des attendus/prévues ; Permettre un diagnostic des anomalies quand le modèle fonctionnel de la logique d'action du projet est remis en cause par les observations, afin de traquer des innovations chez les agriculteurs (qui ont de bons résultats, sans mettre en œuvre les pratiques affichées) ou afin d'identifier des goulots d'étranglements (quand les bons résultats ne sont pas au rendez-vous alors que les pratiques prévues ont été mises en œuvre). L'utilisation de ces tableaux de bord contribue alors à la production de

connaissances, facilite la participation des parties prenantes locales à la gouvernance et la réussite de ces projets de territoire. Un guide pratique de construction et d'utilisation de ces tableaux de bord a été rédigé (en français). Leur construction reste assez complexe ; ce guide explique comment on peut ré-utiliser la structure d'un tableau construit pour un enjeu similaire dans un autre territoire ou une autre ferme.

Practice Abstract 9 (OULU)

Measurements of Soil Mineral Nitrogen for agronomic learning and open innovation

For the past 10 years, in Burgundy (France), the Yonne Chamber of Agriculture and INRAE have been measuring mineral nitrogen in the soil at the beginning of winter (WNmin), with the farmers of a drinking water catchment polluted by nitrate. These WNmin measurements are then analysed with the farmers via: An annual analysis of the results of the leaching potential compared to the field: from January, the farmers are informed of the measurements of their fields. They have access to their potential leachable nitrogen results by crop precedent, in comparison with their neighbours; An annual analysis of the quality of the water emitted by the territory. During the spring, the results of the sample of plots are integrated at the scale of the whole territory to estimate the global quantity of nitrate emitted, An in-depth diagnosis of nitrate losses on each farm. After a few years, a reliable estimate of the leaching potential at the farm level is made. Complemented by observations of absorbed nitrogen, these data allow a precise diagnosis of the nitrogen functioning of their cultivated fields. These diagnoses make it possible to: develop the agronomic learning of farmers and their advisors by providing knowledge on the functioning of nitrogen in their fields; innovating, highlighting and proposing a dozen different ways of cultivating in order to succeed in "producing nitrate-free water"; to provide tools for the governance of water quality recovery projects and to promote dialogue between the water manager and the farmers. Thanks to this dynamic, after 5 years, overall nitrate emissions from the territory's fields have become low.

Les mesure de reliquats en entrée d'hiver au service de l'apprentissage agronomique et de l'innovation ouverte (Finnish)

Depuis 10 ans, en Bourgogne (France), la Chambre d'agriculture de l'Yonne et INRAE mesurent l'azote minéral dans le sol en entrée d'hiver, ou reliquat d'entrée d'hiver (REH), avec les agriculteurs d'un captage d'eau potable pollué par le nitrate. Ces mesures de REH sont ensuite analysées avec les agriculteurs via: Une analyse annuelle des résultats de potentiel de lessivage comparé au champ: dès le mois de janvier, les agriculteurs prennent connaissance des mesures de leurs champs. Ils ont accès à leurs résultats d'azote potentiellement lessivable par précédent cultural, en comparaison avec leurs voisins ; Une analyse annuelle de la qualité de l'eau émise par le territoire. Au cours du printemps, les résultats de l'échantillon de parcelles sont intégrés à l'échelle de l'ensemble du territoire, pour estimer la quantité de nitrate globale émise; Un diagnostic approfondi des pertes de nitrate dans chaque exploitation. A l'issue de quelques années, on réalise une estimation fiable du potentiel de lessivage à l'échelle de l'exploitation. Complété par des observations d'azote absorbé, ces données permettent de faire un diagnostic précis du fonctionnement azoté de leurs champs cultivés. Ces diagnostics permettent de: développer l'apprentissage agronomique des agriculteurs et de leur conseillers en fournissant des connaissances sur le fonctionnement de l'azote dans leurs champs ; innover, mettre en évidence et proposer une dizaine façons de cultiver différentes pour réussir à « produire de l'eau propre en nitrate » ; d'outiller la gouvernance des projets de reconquête de la qualité de l'eau et de favoriser le dialogue entre le gestionnaire de l'eau et les agriculteurs. Grâce à cette dynamique, au bout de 5ans, les émissions de nitrate globales des champs du territoire sont devenues faibles.

Practice Abstract 10 (OULU)

An improved drainage management approach to overcome summer drought damage in Nordic agriculture

Besides excess water, summer drought is a recurring phenomenon in Nordic agriculture and causes substantial yield losses. Additionally, diffuse nutrient pollution from agriculture, mainly due to poorly managed subsurface drainage systems, is a primary concern for the ecological health of European river basins. The reuse and improved use of drainage water for fertigation through improved drainage control could be an essential strategy to reduce yield losses during summer drought and nutrient loading to surface water. We present a simple, flexible, and eco-friendly approach to reusing drainage water for fertigation through improved drainage control and promoting a circular economy in challenging Nordic conditions.

In the first step of the proposed smart drainage management approach, reference and crop evapotranspiration are calculated using crop coefficient and forecasted climatic data. Then daily soil moisture for the next ten days is calculated using a novel Water Balance Simulation (WBS) and FAO crop water productivity model, AquaCrop, to estimate the field's tentative irrigation and drainage requirement. The water level in the field will be regulated using automatic drainage control with the help of a novel ICT based measuring sensor. Excess drainage water from the field will be stored in the nearby drainage ditch, a buffer pond, or a portable storage tank during excessive rainfall events. Finally, previously stored drainage water will be reused for fertigation during summer drought. A solar pump will be used to store drainage water in the tank.

A hypothetical experiment was conducted to evaluate our proposed smart drainage management approach to reusing drainage water for irrigation through improved drainage control. For that FAO crop water productivity model, AquaCrop has been used. The result shows that reusing drainage water for irrigation during summer drought can significantly reduce the yield losses during dry seasons. Moreover, the proposed approach will significantly reduce the nutrient loading to surface water from the agricultural field.

Parannettu kuivatuksen hallinta kesän kuivuushaittojen torjumiseksi pohjoismaisessa maataloudessa (Finnish)

Liiallisen maakosteuden lisäksi kesäaikainen kuivuus on toistuva ilmiö pohjoismaisessa maataloudessa, ja aiheuttaa huomattavia vuosittaisia satotappioita. Lisäksi maataloudesta peräisin oleva ravinteiden hajakuormitus, joka johtuu pääasiassa huonosti hoidetuista kuivatusjärjestelmistä, on huolenaihe Euroopan vesistöalueiden ekologisen tilan kannalta. Valumavesien kierrättäminen ja hyödyntäminen salaojituksen parempaan hallintaan voi olla ratkaisu kesäkuivuuden aiheuttamien satotappioiden ja pintavesiin kohdistuvan ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Esittelemme yksinkertaisen, joustavan ja ympäristöystävällisen lähestymistavan, jonka avulla valumavettä voidaan käyttää uudelleen parantamalla salaojituksen hallintaa ja edistämällä kiertotaloutta haastavissa pohjoismaisissa olosuhteissa.

Ehdotetun älykkään salaojituksen hallinnan ensimmäisenä vaiheena lasketaan haihdunta käyttämällä viljelykertoimia ja ennustettuja ilmastotietoja. Tämän jälkeen lasketaan maaperän päivittäinen kosteus seuraavien kymmenen päivän ajalta uudenlaisen vesitasapainosimulaation (WBS) ja FAO:n AquaCrop-veden tuottavuusmallin avulla pellon alustavan kastelu- ja kuivatustarpeen arvioimiseksi. Pellon vedenpintaa säädellään automaattisella salaojituksen ohjauksella uudenlaisen tieto- ja viestintäteknikkaan perustuvan mittausanturin avulla. Pellon ylimääräinen valumavesi varastoidaan läheiseen ojaan, puskurilammikkoon tai siirrettävään varastosäiliöön liiallisen sateen aikana. Aiemmin

varastoitua valumavettä käytetään uudelleen lannoitukseen kesän kuivuuden aikana. Valumaveden varastointiin säiliöön käytetään aurinkopumppua.

Hypoteettisessa kokeessa arvioitiin ehdotettua älykästä salaojituksen hallintaa, jossa salaojavettä käytetään uudelleen kasteluun salaojituksen hallinnan parantamisen avulla. Tätä varten on käytetty FAO:n AquaCrop-veden tuottavuusmallia. Tulokset osoittavat, että kuivatusveden uudelleenkäyttö kasteluun kesän kuivuuden aikana voi vähentää merkittävästi sadonmenetyksiä kuivina kausina. Lisäksi ehdotettu lähestymistapa vähentää merkittävästi peltojen ravinnekuormitusta pintavesiin.

Practice Abstract 11 (EDEN)

WATERAGRI and microfluidic water treatment

Eden Tech develops biomimetic microfluidic solutions, and with WATERAGRI, Eden explores whether its solutions can contribute to sustainable farming.

A microfluidic system circulates liquid in minuscule channels (around the size of a hair strand), and the walls of the channels are tailored to activate, destroy, or capture molecules or particles in the water, depending on the field of application. The treatment reaction is accelerated compared to systems on a larger scale since the channels are very small, and the elements of the reaction come into contact very rapidly. Working with small channels is often thought to limit their field of application to small-volume treatment, but Eden Tech interconnects thousands of channels in a "smart" network to permit high-volume treatment with little pressure needs, just like the human body does.

In WATERAGRI, Eden Tech assesses the value of the elements found in agricultural wastewater for its reuse. The work performed in WATERAGRI has enabled Eden to interact early on with final stakeholders and real-life conditions, allowing the company to pivot development for farming applications. Initially, Eden had planned to develop a micronutrient recovery system since it was anticipated that their very-low concentration would require highly efficient solutions to recover enough micronutrients for financial viability. However, water analysis showed that Eden's system is too efficient, and micronutrients can be found at concentrations relatively high, saturating Eden's system in a matter of minutes. Eden thus focused on micropollutants treatment solutions. The most recent results show the presence of micropollutants in specific locations, and their molecular structures are close to molecules that Eden has previously treated in its water treatment solution. This work demonstrated the high value of WATERAGRI for technology providers such as EDEN.

WATERAGRI et les solutions de traitement de l'eau microfluidique (French)

Eden Tech développe des solutions microfluidiques biomimétiques et avec WATERAGRI, Eden explore si ses solutions peuvent contribuer à une agriculture durable.

Un système microfluidique fait circuler du liquide dans de minuscules canaux (de l'ordre de la taille d'un cheveu), et les parois des canaux sont conçues pour activer, détruire ou capturer des molécules ou des particules dans l'eau, selon le domaine d'application. La réaction de traitement est accélérée par rapport aux systèmes à plus grande échelle, car les canaux sont très petits et les éléments de la réaction entrent en contact très rapidement. On limite souvent les systèmes à petits canaux à des champs d'application de petit volume, mais Eden Tech interconnecte des milliers de canaux dans un réseau ""intelligent"" qui permet des traitements à haut volume (> 1L/min) avec peu de besoins en pression, tout comme le corps humain.

Dans WATERAGRI, Eden Tech évalue la valeur des éléments présents dans les eaux usées agricoles pour leur réutilisation. Le travail effectué dans WATERAGRI a permis à Eden d'interagir très tôt avec les parties prenantes finales et les conditions réelles, permettant à l'entreprise de faire pivoter son développement pour l'application agricole. Au départ, Eden avait prévu de développer un système de récupération des oligo éléments, car il était prévu que leur très faible concentration nécessiterait des solutions très efficaces pour récupérer suffisamment d'oligo éléments pour une viabilité financière.

Cependant, l'analyse de l'eau a montré que le système d'Eden est trop efficace et que des micronutriments peuvent être trouvés à des concentrations relativement élevées, saturant le système d'Eden en quelques minutes. Eden's s'est donc concentré sur une solution de traitement des micropolluants. Les résultats les plus récents montrent la présence de micropolluants sur certains sites, et leurs structures moléculaires sont proches des molécules qu'Eden a précédemment traitées dans sa solution de traitement de l'eau. Ce travail a démontré la grande valeur de WATERAGRI pour un fournisseur de technologie tel qu'EDEN.

Practice Abstract 12 (OULU)

Impacting agricultural policy through natural science projects

In WATERAGRI, we have the ambition of creating an impact on European and National level policy from our research findings. While the project does not focus on assessing policies, the scientific findings will allow understanding of some of the effects that certain policies may have or may need to have. The project results shall support the European Union and its Member States in providing them with evidence-based data, information and knowledge on water and nutrient management at the farm and catchment level scale across the Boreal, Continental and Pannonian climate zones.

The multi-actor team does so by providing evidence-based case examples of pollution reduction through efficient technological water and nutrient management options in agriculture that are adapted to local needs. The effectiveness of these measures is assessed through both technical and sustainability assessments. These can directly feed into Member States' CAP Strategic Plans and their Farm Sustainability Tool for nutrient management.

In addition, the consortium members assess the climate change adaptation potential of the diverse set of technical measures and modelling scenarios, as well as their impact on the ecosystem. The results can directly link to the Circular Economy Action Plan (CEAP) and provide evidence for the critical elements of a regulatory framework for certifying carbon removals in agriculture. As such, the team assessed the effects of climate change on carbon dioxide exchange of south Swedish temperate peatlands, which were either unmanaged or subject to water level regulation. The results showed that all managed and unmanaged systems under future climate scenarios could serve as carbon dioxide sinks throughout the experimental period. Under the current climate scenario, water level management had a negative effect on the carbon dioxide sink function, and it had almost no effect under RCP 2.6. Therefore, the researchers conclude that water level management is necessary for RCP 8.5, beneficial for RCP 4.5 and unimportant for RCP 2.6 and the current climate (Salami et al., 2021).

Vaikuttaminen maatalouspolitiikkaan luonnontieteellisten hankkeiden avulla (Finnish)

WATERAGRI hankkeen tavoitteena on, että tutkimustuloksemme vaikuttavat Euroopan ja kansallisen tason politiikkaan. Hankkeessa ei keskitytä politiikan arviointiin, mutta tieteellisten tulosten avulla voidaan ymmärtää joitakin vaikutuksia, joita tietyillä politiikoilla voi olla tai joita niiden pitäisi olla. Hankkeen tuloksista on tarkoitus tukea Euroopan unionia ja sen jäsenvaltioita tarjoamalla niille näyttöön perustuvaa tietoa ja tietämystä veden ja ravinteiden hallinnasta maatilojen ja valuma-alueiden tasolla borealisella, mannermaisella ja pannonisella ilmastovyöhykkeellä.

Monitoimijaryhmä tekee tämän tarjoamalla näyttöön perustuvia tapausesimerkkejä pilaantumisen vähentämisestä tehokkaiden, paikallisiin tarpeisiin mukautettujen teknisten vesi- ja ravinteidenhallintavaihtoehtojen avulla maataloudessa. Näiden toimenpiteiden tehokkuutta arvioidaan sekä teknisten että kestävyysarviointien avulla. Näitä voidaan hyödyntää suoraan jäsenvaltioiden YMP:n strategisissa suunnitelmissa ja ravinteiden hallintaa koskevassa maatilojen kestävyysvälineessä.

Lisäksi konsortion jäsenet arvioivat erilaisten teknisten toimenpiteiden ja mallinnusskenaarioiden ilmastonmuutokseen sopeutumismahdollisuuksia sekä niiden vaikutusta ekosysteemiin. Tulokset voivat liittyä suoraan kiertotalouden toimintasuunnitelmaan (Circular Economy Action Plan, CEAP) ja tarjota näyttöä maatalouden hiilidioksidipäästöjen sertifiointia koskevan sääntelykehityksen kriittisistä osatekijöistä. Työryhmä arvioi ilmastonmuutoksen vaikutuksia hiilidioksidin vaihtoon Etelä-Ruotsin

lauhkeilla soilla, jotka olivat joko hoitamattomia tai vedenkorkeuden säätelyn alaisia. Tulokset osoittivat, että kaikki hoidetut ja hoitamattomat järjestelmät voisivat tulevissa ilmastoskenaarioissa toimia hiilidioksidinieluinä koko koejakson ajan. Nykyisessä ilmastoskenaariossa vedenkorkeuden säätelyllä oli kielteinen vaikutus hiilidioksidin nielutoimintaan, ja RCP 2.6:ssa sillä ei ollut juuri lainkaan vaikutusta. Näin ollen tutkijat päättelevät, että vedenkorkeuden hallinta on välttämätöntä RCP 8.5:n tapauksessa, hyödyllistä RCP 4.5:n tapauksessa ja merkityksetöntä RCP 2.6:n ja nykyisen ilmaston tapauksessa (Salami et al., 2021).

Practice Abstract 13 (OULU)

Product co-creation of research products with end-users

In practice-oriented agricultural research projects, a direct impact for the farmers is often desired – by the donor, the partnering farmers and even often by the researchers themselves. However, the reality of 4-to-5-year research projects shows that expectations are not always met. Researchers often walk a fine line between having to provide ‘products’ that are sufficiently novel to still require development and at the same time dealing with the request by ‘end-users’ that these innovations should be market-ready and usable. If the product is not novel enough, the consortium runs into the issue of seemingly marketing an existing product. Still, new development is not implementable right away. And then, there is the jargon. Scientists are trained to communicate with their research peers in specialized channels such as peer-reviewed journal articles and scientific conferences. This language is not meant to be accessible by communities outside their specialists, let alone laypeople. Scientific products such as models are often highly complex and are very difficult to explain and/or understand. Nevertheless, when product development is to happen in collaboration with end-users through co-creation processes, a certain level of understanding by practitioners such as farmers is needed.

In our WATERAGRI workshops, the project consortium made an effort to (1) host local workshops in the 9 different case study countries in local languages, (2) invite participants in a targeted manner with a view to enticing those that are knowledgeable, interested and open-minded to provide product-design feedback, and (3) provide ample pre- and post-workshop information to workshop participants about what to expect (aim) and what the research team will do with the received feedback (results and follow-up). We experienced that clearly defining what elements of the product the researchers need feedback on can significantly help all parties involved in feeling more satisfied with the process.

Tutkimustuotteiden yhteiskehittäminen loppukäyttäjien kanssa (Finnish)

Käytäntöihin suuntautuneissa maataloustutkimushankkeissa halutaan usein saada aikaan suoria vaikutuksia viljelijöille - niin rahoittaja, yhteistyökumppanina olevat viljelijät kuin usein myös tutkijat itse. Neljästä viiteen vuotta kestävien tutkimushankkeiden todellisuus kuitenkin osoittaa, että odotukset eivät aina täyty. Tutkijoiden on usein kuljettava hienolla linjalla sen välillä, että heidän on tarjottava "tuotteita", jotka ovat niin uusia, että ne vaativat vielä kehittämistä, ja samalla otettava

huomioon "loppukäyttäjien" vaatimus, että näiden innovaatioiden on oltava markkinakelpoisia ja

käyttökelpoisia. Jos tuote ei ole riittävän uusi, konsortio törmää ongelmaan, joka koskee olemassa olevan tuotteen markkinointia. Silti uutta kehitystä ei voida toteuttaa heti.

Ja sitten on vielä jargon. Tutkijat on koulutettu kommunikoimaan tutkijakollegoidensa kanssa erikoistuneissa kanavissa, kuten vertaisarvioituissa lehtiartikkeleissa ja tieteellisissä konferensseissa. Tätä kieltä ei ole tarkoitettu asiantuntijoiden ulkopuolisten yhteisöjen ymmärrettäväksi, puhumattakaan maallikoista. Tieteelliset tuotteet, kuten mallit, ovat usein hyvin monimutkaisia ja niitä on hyvin vaikea selittää ja/tai ymmärtää. Kun tuotekehitys tapahtuu yhteistyössä loppukäyttäjien kanssa yhteissuunnitteluprosessien kautta, tarvitaan kuitenkin tietynlaista ymmärrystä käytännön toimijoilta, kuten maanviljelijöiltä.

WATERAGRI-työpajoissa (lisää linkki, jos mahdollista) hankekonsortio pyrki 1) järjestämään paikallisia työpajoja yhdeksässä eri tutkimuskohteena olevassa maassa paikallisilla kielillä, 2) kutsumaan

osallistujat kohdennetusti, jotta asiantuntevat, kiinnostuneet ja ennakkoluulottomat osallistujat saataisiin antamaan palautetta tuotesuunnittelusta, ja 3) tiedottamaan osallistujille ennen ja jälkeen työpajan runsaasti siitä, mitä odotettavissa on (tavoite) ja mitä tutkijaryhmä tekee saadun palautteen pohjalta (tulokset ja seuranta). Olemme kokeneet, että se, että määritellään selkeästi, mistä tuotteen osista tutkijat tarvitsevat palautetta, voi merkittävästi auttaa kaikkia osapuolia olemaan tyytyväisempiä prosessiin.

Practice Abstract 14 (UNINE-FZJ)

Integrated surface-subsurface hydrological models to better manage field irrigation and drainage scheduling

Drought-related yield losses increased the need for reliable tools that can be used for field irrigation and drainage scheduling. We will simultaneously simulate water flow and interactions at the surface, in the unsaturated zone (i.e., soil), and in the saturated zone using integrated surface-subsurface hydrological models (e.g., HydroGeoSphere) and the Terrestrial System Modeling Platform. Such spatially distributed 3-D models will be developed for selected pilot sites of the WATERAGRI project. Spatially varying inputs such as precipitation, land use, crop types, evapotranspiration, and hydro(geo)logical properties will drive our models. In addition, current weather changes, short-term weather forecasts, as well as long-term climate change and land-use scenarios will be considered, and possible impacts evaluated. We will also include the data assimilation framework, meaning that the models will be combined with measurements and satellite information in near real-time to provide the best possible predictions of soil moisture, groundwater levels, and crop states for the next days. For some pilot sites, the prediction will come along with management options. Ideally, this will help farmers to better plan their field irrigation and drainage some days ahead and to better estimate the potential crop development.

Integrierte hydrologische Modelle für Oberfläche und Untergrund zur besseren Planung von Be- und Entwässerung (German)

Dürrebedingte Ertragseinbußen haben den Bedarf an zuverlässigen Instrumenten erhöht, die für die Be- und Entwässerungsplanung auf dem Feld verwendet werden können. Wir werden den Wasserfluss und die Wechselwirkungen an der Oberfläche, in der ungesättigten Zone (d. h. im Boden) und in der gesättigten Zone gleichzeitig simulieren, indem wir integrierte hydrologische Modelle für die Oberfläche und den Untergrund (z. B. HydroGeoSphere) und die „Terrestrial System Modeling Platform“ verwenden. Solche räumlich verteilten 3-D-Modelle werden für ausgewählte Pilotstandorte des WATERAGRI-Projekts entwickelt. Räumlich variierende Inputs wie Niederschlag, Landnutzung, Kulturarten, Evapotranspiration und hydro(geo)logische Eigenschaften werden unsere Modelle antreiben. Darüber hinaus werden aktuelle Wetterveränderungen, kurzfristige Wettervorhersagen sowie langfristige Szenarien des Klimawandels und der Landnutzung berücksichtigt und mögliche Auswirkungen bewertet. Wir werden auch den Rahmen für die Datenassimilierung einbeziehen, d. h. die Modelle werden nahezu in Echtzeit mit Messungen und Satelliteninformationen kombiniert, um die bestmöglichen Vorhersagen für die Bodenfeuchtigkeit, die Grundwasserdruckhöhe und den Zustand der Kulturen in den nächsten Tagen zu liefern. An einigen Pilotstandorten wird die Vorhersage mit Bewirtschaftungsoptionen einhergehen. Im Idealfall hilft dies den Landwirten, die Be- und Entwässerung ihrer Felder einige Tage im Voraus besser zu planen und die potenzielle Entwicklung der Kulturen besser einzuschätzen.

Practice Abstract 15 (Water is Attracted to Water²)

WATERAGRI public engagement through the arts

In this project, participatory arts are used to enhance public engagement with the WATERAGRI research and increase awareness of the need for sustainable water use and nutrient recovery in agriculture and adaptation to a changing climate.

WATERAGRI is collaborating with Water is Attracted to Water, integrating information about water, sustainability and adaptation into arts and participatory activities informed by climate psychology. At the centre of this approach are the award-winning short film, One Day We Will Dance With You, the creation of community dance, the 'Water Molecule Dance' and creative workshops exploring themes around sustainable water use.

Aims:

- Reaching audiences outside the sciences and beyond stakeholders specific to the project.
- Creating buzz and building curiosity online.
- Deeper engagement participants connect emotionally as well as intellectually with relevant themes.

Outcomes:

There are three main outcomes: a short film, a participatory community dance and workshops, and the creation of the website. The film uses the Water Molecule Dance as an enjoyable way of educating people about water and sustainability and introduces the work of WATERAGRI to the public in an accessible way. It draws attention to approaches to nutrient recovery and irrigation.

Events:

- Participatory workshops with adults, autumn 2022
- Community workshops with children and teenagers, May 2022
- Cinema Verde Eco festival, Florida, USA. Winner of the Dancing Story Award, 2022.
- SEFF Smaragni Ecofilm Festival, Croatia, 2021
- Resurge: Canadian Film Festivals for a Liveable Climate, 2021

² Water is Attracted to Water has been developed with funding and support from Arts Council England, EU funded research project, WATERAGRI, ARC Stockton Arts Centre, New Adelphi Theatre, University of Salford and Lund University.

Conclusion

With the delivery of the first batch of 15 practice abstracts WATERAGRI project aims to bring closer, its work to the non-scientific community. Until the end of the project, 15 more practice abstracts will be delivered that will cover various topics ranging from case study location analysis to some specific solutions and their detailed explanation. This second iteration of the deliverable (D8.11) is due in M48 in order to both encompass the most recent and relevant results from the end of the project but also provide a retrospective and upgrades where needed. All practice abstracts were written both in English and in the main authors' native language, and they represent both guidelines and updates to the current development in the project. Moreover, they serve to provide a short insight into what the target audiences may find in consortium partners' respective field of work, reach out and connect in order to obtain either access to the knowledge or explore the opportunities to join the activities of the project itself.